

EUROPEAN PATENT OFFICE

Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 2001196778
PUBLICATION DATE : 19-07-01

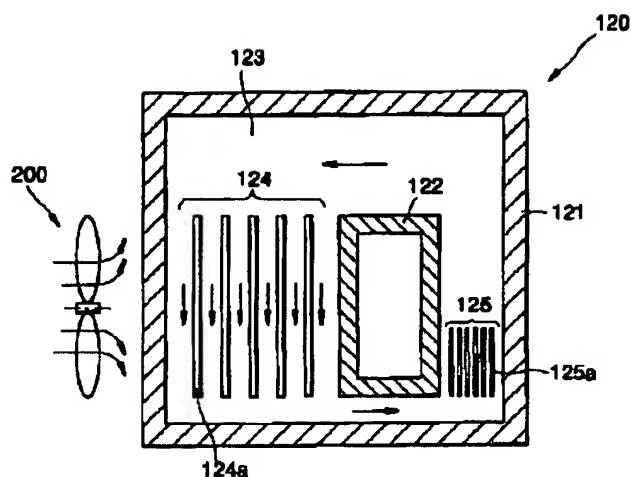
APPLICATION DATE : 06-11-00
APPLICATION NUMBER : 2000338061

APPLICANT : SAMSUNG ELECTRONICS CO LTD;

INVENTOR : BOKU IKIN;

INT.CL. : H05K 7/20 F25D 9/00 F28D 15/02
F28D 21/00 H01L 23/427

TITLE : COOLING DEVICE BY CPL



ABSTRACT : PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a cooling device by CPL.

SOLUTION: A cooling device is equipped with a lower plate on which a loop-type group is formed on its top surface, an upper plate which is connected to the top surface of the lower plate for providing a flow path for an operating fluid stopping up a space above the group, an evaporator 125 equipped with a large number of evaporation fins 125a of fine structure which are formed integrally piece on the upper or lower plate, and a condenser 124 equipped with a large number of condensation fins 124a of fine structure formed integrally with the upper or lower plate and located separate from the evaporator 125 by a prescribed distance above the group.

COPYRIGHT: (C)2001,JPO

THIS PAGE BLANK (USPTO)

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-196778

(P2001-196778A)

(43) 公開日 平成13年7月19日 (2001.7.19)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テマコード* (参考)
H 0 5 K 7/20		H 0 5 K 7/20	Q
F 2 5 D 9/00		F 2 5 D 9/00	D
F 2 8 D 15/02	1 0 1	F 2 8 D 15/02	1 0 1 K
	21/00		A
H 0 1 L 23/427		H 0 1 L 23/46	A
審査請求 未請求 請求項の数24 O L (全 6 頁)			

(21) 出願番号 特願2000-338061 (P2000-338061)

(22) 出願日 平成12年11月6日 (2000.11.6)

(31) 優先権主張番号 1 9 9 9 4 9 2 1 4

(32) 優先日 平成11年11月8日 (1999.11.8)

(33) 優先権主張国 韓国 (K R)

(71) 出願人 390019839

三星電子株式会社

大韓民国京畿道水原市八達区梅灘洞416

(72) 発明者 尹 廣容

大韓民国京畿道龍仁市水枝邑豊徳泉里664

番地三星1次アパート105棟801号

(72) 発明者 林 根培

大韓民国京畿道水原市八達区豊通洞1053-

2番地風谷マウル豊林アパート235棟1205

号

(74) 代理人 100064908

弁理士 志賀 正武 (外1名)

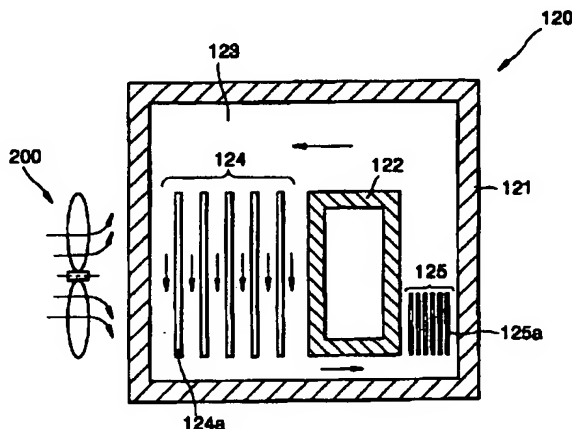
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 CPLによる冷却装置

(57) 【要約】

【課題】 CPLによる冷却装置を提供することを目的とする。

【解決手段】 冷却装置は、ループ型グループがその上面に形成された下板と、下板の上面に結合してグループを上部を閉鎖し、作動流体の流動経路を提供する上板と、流動経路上に設けられるものであり、上板または下板に一体的に形成される微細構造の蒸発フィン125aを多数具備した蒸発部125と、グループ上に蒸発部125と所定距離を隔てて位置するものであり、上板または下板に一体的に形成される微細構造の凝縮フィン124aを多数具備した凝縮部124とを具備する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 ループ型グループがその上面に形成された下板と、

前記下板の上面に結合して前記グループの上部を閉鎖し、作動流体の流動経路を提供する上板と、

前記流動経路上に設けられるものであり、前記上板または下板に一体的に形成される微細構造の蒸発フィンを多数具備した蒸発部と、

前記グループ上に前記蒸発部と所定距離を隔てて位置するものであり、前記上板または下板に一体的に形成される微細構造の凝縮フィンを多数具備した凝縮部とを具備することを特徴とするCPLによる冷却装置。

【請求項2】 前記蒸発フィンと凝縮フィンのうち少なくともどちらか一つはそれぞれ平行に配列されかつ所定高さを有する板状であることを特徴とする請求項1に記載のCPLによる冷却装置。

【請求項3】 前記凝縮フィンは多数のマイクロウォールにより設けられることを特徴とする請求項1に記載のCPLによる冷却装置。

【請求項4】 前記凝縮フィンを構成する前記多数のマイクロウォールはそれぞれ異なる大きさを持つことを特徴とする請求項3に記載のCPLによる冷却装置。

【請求項5】 前記凝縮フィンは多数のマイクロウォールにより設けられることを特徴とする請求項2に記載のCPLによる冷却装置。

【請求項6】 前記凝縮フィンを構成する前記多数のマイクロウォールはそれぞれ異なる大きさを持つことを特徴とする請求項5に記載のCPLによる冷却装置。

【請求項7】 前記蒸発部の入口が出口に比べより狭い断面面積を持つことを特徴とする請求項1ないし6のうちいずれか1に記載のCPLによる冷却装置。

【請求項8】 前記蒸発部の入口側上部に蒸発部の入口断面面積を前記出口の断面面積に比べより狭める第1突起が形成されていることを特徴とする請求項7に記載のCPLによる冷却装置。

【請求項9】 前記蒸発部の出口側下部に所定高さの第2突起が設けられていることを特徴とする請求項8に記載のCPLによる冷却装置。

【請求項10】 前記蒸発部の出口側下部に所定高さの第2突起の上端部が前記第1突起の下端部より高く位置することを特徴とする請求項9に記載のCPLによる冷却装置。

【請求項11】 前記蒸発部の上方に蒸気流入空間が設けられており、前記蒸発フィンは蒸気流入空間の下部に設けられていることを特徴とする請求項7に記載のCPLによる冷却装置。

【請求項12】 前記蒸発部の蒸気流入空間が蒸発部の出口側に行くほど次第に広くなることを特徴とする請求項7に記載のCPLによる冷却装置。

【請求項13】 作動流体のループ型流動経路を提供す

る上板と下板と、

前記流動経路上に設けられるものであり、微細構造の蒸発フィンを多数具備した蒸発部と、

前記流動経路上に前記蒸発部と所定距離を隔てて位置するものであり、微細構造の吸熱フィンを多数具備した凝縮部とを具備することを特徴とするCPLによる冷却装置。

【請求項14】 前記蒸発フィンと凝縮フィンのうち少なくともいずれか一つはそれぞれ平行に配列されかつ所定高さを有する板状であることを特徴とする請求項13に記載のCPLによる冷却装置。

【請求項15】 前記凝縮フィンは多数のマイクロウォールにより設けられることを特徴とする請求項13に記載のCPLによる冷却装置。

【請求項16】 前記凝縮フィンを構成する前記多数のマイクロウォールはそれぞれ異なる大きさを持つことを特徴とする請求項15に記載のCPLによる冷却装置。

【請求項17】 前記凝縮フィンは多数のマイクロウォールにより設けられることを特徴とする請求項14に記載のCPLによる冷却装置。

【請求項18】 前記凝縮フィンを構成する前記多数のマイクロウォールはそれぞれ異なる大きさを持つことを特徴とする請求項17に記載のCPLによる冷却装置。

【請求項19】 前記蒸発部の入口が出口に比べより狭い断面面積を持つことを特徴とする請求項13ないし18のうちいずれか1に記載のCPLによる冷却装置。

【請求項20】 前記蒸発部の入口側上部に蒸発部の入口断面面積を前記出口の断面面積に比べより狭める第1突起が形成されていることを特徴とする請求項19に記載のCPLによる冷却装置。

【請求項21】 前記蒸発部の出口側下部に所定高さの第2突起が設けられていることを特徴とする請求項20に記載のCPLによる冷却装置。

【請求項22】 前記蒸発部の出口側下部に所定高さの第2突起の上端部が前記第1突起の下端部より高く位置することを特徴とする請求項21に記載のCPLによる冷却装置。

【請求項23】 前記蒸発部の上方に蒸気流入空間が設けられており、前記蒸発フィンは蒸気流入空間の下部に設けられていることを特徴とする請求項19に記載のCPLによる冷却装置。

【請求項24】 前記蒸発部の蒸気流入空間が蒸発部の出口側に行くほど次第に広くなることを特徴とする請求項19に記載のCPLによる冷却装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は毛細管による作動流体循環構造を持つ冷却装置に係り、詳細には蒸発部の

改善により冷却効率が增大したCPL (capillary pumped loop) による冷却装置に関する。

【0002】

【従来の技術】最近発展し続ける電子技術は電子装置のモジュール化、小型化及び高出力化をなし、これより電子装置での単位面積当たりの熱発生率は増加し続けるようになった。このような電子装置の発生熱に対する適切な調節能力が設計及び作動中に考慮すべき重要な事項である。電子装置での温度調節のための方式としては熱伝導、空気の流れ対流／輻射または強制対流、液体による冷却、浸漬冷却 (immersion cooling)、ヒートパイプの形態がある。

【0003】表面張力による自然循環流動は米国航空宇宙局・ルイスセンターのステンジャ氏により初めて提案され、タッカーマン氏とピース氏は微細チャンネル冷却方式が高発熱の電子装置冷却に利用できることを実験により証明した。

【0004】図1はステンジャ氏が提案したCPLによる冷却装置の概略的構成図である。図1を参照すれば、相当な大きさの作動流体の進行経路を持つパイプ1がループを形成している。

【0005】パイプ1による作動流体の進行経路上には蒸発部2が設けられる。蒸発部2は外部から熱が伝えられるケース21内に多孔体22が位置する構造を持つ。

【0006】前記多孔体22は毛細管現象を生じる微細なキャビティを持つことにより、作動流体23を毛細管現象により引きつけ、そして外部からの吸収された熱によりキャビティ内の作動流体を蒸発させる。作動流体の相変化により発生した蒸気は作動流体23の流入方向の反対方向に排出されパイプ1を進行するようになる。蒸気はパイプ1を通じ進捗しつつ次第に熱を奪われるようになり、そして十分に熱を奪われることにより液化した後、また前記蒸発部2側に進行する。

【0007】このような構造によれば、相当な長さを持つパイプ1を蒸気が進捗しつつ液化され、従ってパイプ1の中間に気泡24が発生する。

【0008】このようなCPLによる従来の冷却装置は大型化が避けられず、小型の電子装置に対する冷却装置としては不適切である。さらに、前述のようにパイプ内に散在する気泡とこれらの間に不完全に液化した作動流体が全体の作動流体の流動に対して抵抗として作用する。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】本発明の第1の目的は小型薄型化が可能なCPLによる冷却装置を提供することである。本発明の第2の目的は小型でありながらも冷却効率の高いCPLによる冷却装置を提供することである。

【0010】

【課題を解決するための手段】前記目的を達成するために本発明の第1類型によれば、ループ型グループがその上面に形成された下板と、前記下板の上面に結合して前記グループを上部を閉鎖し、作動流体の流動経路を提供する上板と、前記流動経路上に設けられるものであり、前記上板または下板に一体的に形成される微細構造の蒸発フィン (fin) を多数具備した蒸発部と、前記グループ上に前記蒸発部と所定距離を隔てて位置するものであり、前記上板または下板に一体的に形成される微細構造の凝縮フィンを多数具備した凝縮部とを具備するCPLによる冷却装置が提供される。

【0011】前記目的を達成するために本発明の第2類型によれば、ループ型作動流体の流動経路を提供する上板と下板と、前記流動経路上に設けられるものであり、微細構造の蒸発フィンを多数具備した蒸発部と、前記流動経路上に前記蒸発部と所定距離を隔てて位置するものであり、微細構造の吸熱フィンを多数具備した蒸発部とを具備するCPLによる冷却装置が提供される。

【0012】前記本発明の冷却装置において、前記蒸発フィンと凝縮フィンのうち少なくともどちらか一方は平行に配列されかつ所定高さを有する板状または多数の微小六面体 (micro wall) により設けられることが望ましい。ここで前記凝縮フィンを構成するマイクロウォールは相異なる大きさに形成されることが望ましい。

【0013】さらに、前記蒸発部の入口が出口に比べて狭い断面を持つことが望ましく、前記蒸発部の入口側に蒸発部の入口断面を前記出口の断面に比べて狭める第1突起が形成され、前記蒸発部の出口側下部に所定高さの第2突起が設けられ、特に前記蒸発部の出口側下部に所定高さの第2突起の上端部が前記第1突起の下端部より高く位置することが望ましい。

【0014】前記蒸発部の上方に蒸気流入空間が設けられており、前記蒸発フィンは蒸気流入空間の下部に設けられ、前記蒸発部の蒸気流入空間が蒸発部の出口側に行くほど次第に広くなるようにすることが望ましい。

【0015】

【発明の実施の形態】以下、添付した図面を参照しつつ本発明の望ましい実施形態を詳細に説明する。図2はMEMS (Micro ElectroMechanical System) により製作された冷却装置の概略的斜視図であり、図3はこの内部構造を示した平衡断面図である。

【0016】図2を参照すれば、冷却装置100は内部に作動流体流路及び蒸発部、凝縮部をそれらの間に設けられた上板110と下板120を具備する。前記冷却装置は約0.5mmの厚さを持ち、5×5cm²の面積を持つことができる。

【0017】図3を参照すれば、下板120の縁部に壁体121が設けられ、この内側には前記壁体121によ

り設けられた内部空間123に閉鎖された作動流体の流動経路を形成するための四角の枠型の内壁122が一方に偏るように形成されている。最も広い幅の作動流体の進行経路上には凝縮部(condenser)124が設けられ、図3にて内壁122右側の作動流体の進行経路上には蒸発部(evaporator)125が設けられる。前記作動流体の進行経路は前記下板120に形成されるループ型チャンネルまたはグループにより形成される。

【0018】前記凝縮部124と蒸発部125には多数並んで配置されそれぞれ平行とされた微小チャンネルを形成する凝縮フィン124aと蒸発フィン125aが各々設けられる。

【0019】図4に示したように、微細チャンネルによる蒸発部125にて作動流体の入口と出口及び蒸発部125全体の高さが同じである。

【0020】一方、図3に示したように、前記冷却装置の一侧には、特に凝縮部124に隣接して凝縮部124を冷却させる送風ファン200などの凝縮部冷却装置が設けられる。

【0021】凝縮部の冷却装置としては送風ファン200の他にペルチェ素子のような熱電素子などの半導体素子が適用される。

【0022】このような構造の冷却装置にて作動流体の表面張力は重力より重要な冷媒循環のための動力を提供する。さらに強制的な冷媒循環のためのポンプなどの循環装置が使われないのでポンプなどを使用する時に引き起こされるキャビテーション(cavitation)が発生しない。本発明の冷却装置は蒸発部に微小チャンネル及びウィック(wick)を利用することにより高い熱伝達能力を持っている。CPLを用いた冷却システムにて蒸発部での微細なサイズのチャンネル及びウィック構造による表面張力は毛細圧力方向である一方向に作動流体を進行させる。

【0023】図5は前記蒸発部125の本発明の冷却装置の他の実施形態を示す。図5を参照すれば、前記蒸発部125'の入口側に第1突起111が設けられる。第1突起111は前記蒸発部125'に作動流体が流入される入口より作動流体から相変化により発生した蒸気の出口を広くするためである。

【0024】このような構造は図4に示したような蒸発部125の短所を補完するためである。すなわち、図4に示したような蒸発部125はウィック構造により発生する毛細圧力が作動流体を駆動させるが、微細チャンネルよりは小さな熱伝達能力を持つようになる。微細チャンネル構造を持つ蒸発部では熱伝達効果は非常に上昇するが、チャンネルが小さくなるほど圧力降下量が大きくなり、作動流体の相変化時に気体の気泡による圧力振動と水力学的な不安定性の問題が引き起こされる可能性がある。このような圧力振動と水力学的な不安定性は作動

流体の逆流と圧力振動が発生することにより、冷却効率が低下する。すなわち、蒸発部125の微細チャンネル内で作動流体の相変化が生じる時に、作動流体の体積比が大きくなる。このような体積比の増加は微細チャンネルにて作動流体に対する流動抵抗として作用するようになり、作動流体の逆流の原因になりもする。さらに狭いチャンネル内で突然の体積比の増加は圧力振動を生じるようになり、全体的な冷却システムが水力学的な不安定性を作る要因になる。このような問題をなくすためにチャンネルの断面積を大きくするならば微細チャンネルにより生じる毛細圧力が小さくなり、蒸発部に供給される流体の流量が少なくなり、微細チャンネルにて得られる高い熱伝達特性を得られなくなる。このような問題点は図4に示したように、作動流体の流動方向に微細チャンネルの断面積が小さく大きさが一定なために生じるようになる。しかし、図5に示した蒸発部によれば、前記のような作動流体の逆流及び圧力振動が大幅に減少するようになる。

【0025】作動流体は蒸発部125'に密集した蒸発フィン125aにより生じた毛細圧力により蒸発部125'に流入し、蒸発フィン125aの間から熱伝達がなされて相変化、すなわち蒸気となる。この蒸気は密度差により蒸発フィン125aの上方に位置した蒸気流入空間125bに移動した後で凝縮部124に移動するようになる。

【0026】図6と図7は前記蒸発部125'の出口側に液状の作動流体の流動を阻止する第2突起125cが設けられた構造を示す。前記第2突起125cは蒸発部125'からの作動流体が蒸気の進行経路を通じ凝縮部124側に流動されることを防止する。従って、蒸発部125'に流入された液状の作動流体は前記第2突起125cにより蒸発部125'内に溜まった状態で相変化が生じるようになる。

【0027】蒸発部125'を連結する流路に流れないようにするために突起を設けるようになり、気体状の作動流体はこの第2突起125cの上部に流れるようになる。すなわち液状の作動流体は蒸発部125'の内壁と第2突起により形成された構造物に溜まった後で相変化をするようになる。

【0028】このような第2突起は第4図に示した蒸発部125にも適用されうる。この時、より効果的に液状の作動流体が蒸気排出方向に流動することを防止するために、前記第2突起125cの上端面が前記第1突起111の下端面より高く形成する。

【0029】図8は図5に示した蒸気流入空間125bの変形構造を示す。図8にて蒸気流入空間125b'は蒸気の出口側に行くほど次第に広がる構造を持つ。このような構造は蒸気の逆流をより効果的に防止できる。

【0030】図9は前記蒸発部125に設けられる蒸発フィンの変形例を示す図である。前述した蒸発フィン1

25aはそれぞれ平行に配置された板状構造を持つが、図9に示した蒸発フィン相異なる大きさのマイクロウォールが集合している構造を示す。さらに、これらマイクロウォール型の蒸発フィンは相異なる高さを持ち、それらの間に液状の作動流体が流入された後、蒸発されるようにする。このようなマイクロウォール型の蒸発フィンによれば、液状の作動流体に対する蒸発フィン間の接触面積が極大化するようになりより多くの熱の吸収が可能になり、従って冷却効率が増大するようになる。

【0031】以上のような本発明の冷却装置はウェハの加工によるMEMS技術により製作された上板及び下板、そしてこれらの間に存在する要素は半導体基板などにより得られる。

【0032】

【発明の効果】以上のような本発明によれば、外部の動力なしに冷却を行える小型及び薄型の冷却装置を得られるようになる。

【0033】さらに、蒸発部に付着された単純形態の微細チャンネルの多様な変形により作動流体の相変化による体積比の増加による流路での抵抗をなくし、急激な圧力増加による逆流を防止して全体冷却システムの水力学的な安全性を具現できる。

【0034】このような本発明は電子製品の小型部品、例えばコンピュータのCPUなどの冷却装置として適している。特に、ノートブックコンピュータのように内部容積が少ない電子製品の発熱源であるCPU自体に前記のような構造の冷却装置を一体化させることができ、別途の冷却装置によるノートブックコンピュータの大きさと重さの増加を防止できる。

【0035】本発明は図面に示した実施形態を参考に説明されたが、これは例示的なことに過ぎないならば、当分野にて通常の知識を持った者であるならばこれから多

様な変形及び均等な実施形態が可能であるという点が理解できる。従って、本発明の真の技術的保護範囲は特許請求範囲に限って決められるべきであろう。

【図面の簡単な説明】

【図1】 従来の冷却装置の概略的構成図である。

【図2】 本発明の冷却装置による第1実施形態の斜視図である。

【図3】 図2に示した本発明の冷却装置の概略的構成を示した断面図である。

【図4】 図2に示した本発明の冷却装置の蒸発部の概略的断面図である。

【図5】 本発明の冷却装置による第2実施形態での蒸発部の概略的断面図である。

【図6】 本発明の冷却装置による第3実施形態での蒸発部の概略的断面図である。

【図7】 図6に示した本発明の冷却装置による第3実施形態での蒸発部の概略的平面図である。

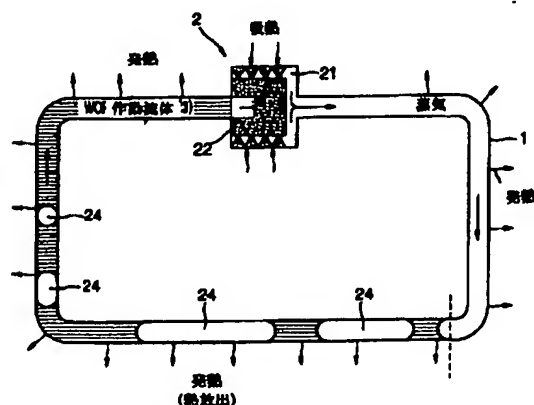
【図8】 本発明の冷却装置による第4実施形態での蒸発部の概略的断面図である。

【図9】 本発明の冷却装置による第5実施形態での蒸発部に設置される冷却フィンの図である。

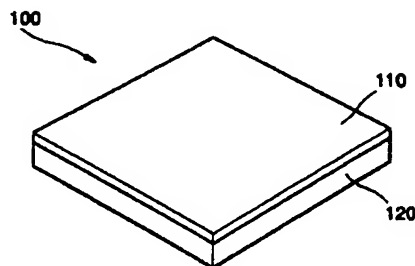
【符号の説明】

- 120 下板
- 121 壁体
- 122 内壁
- 123 内部空間
- 124 凝縮部
- 124a 凝縮フィン
- 125 蒸発部
- 125a 蒸発フィン
- 200 送風ファン

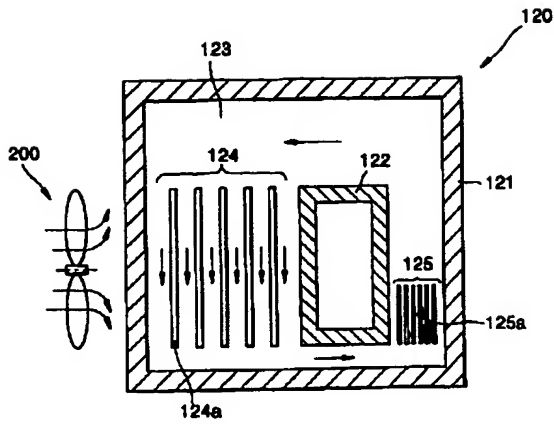
【図1】



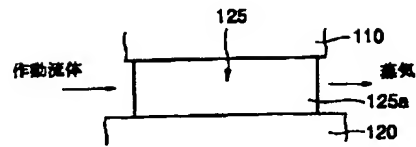
【図2】



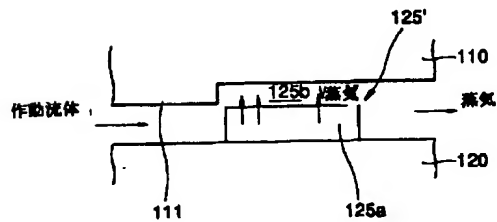
【図3】



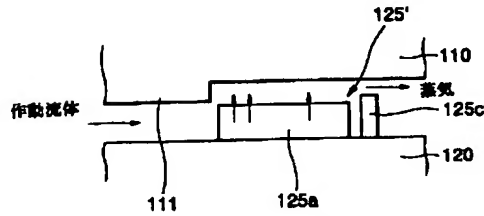
【図4】



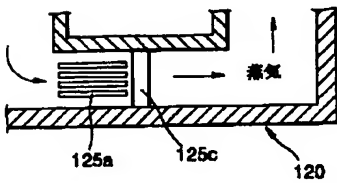
【図5】



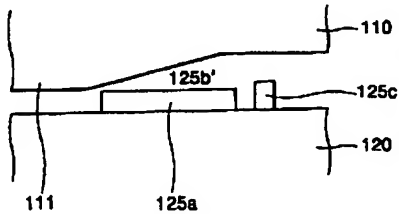
【図6】



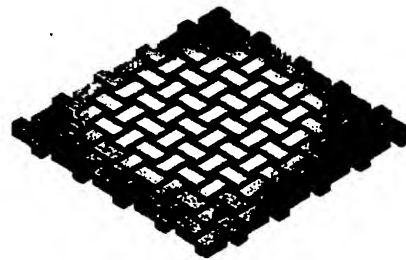
【図7】



【図8】



【図9】



BEST AVAILABLE COPY

フロントページの続き

(72)発明者 李 廷賢

大韓民国京畿道果川市果川洞475-1番地

(72)発明者 朴 維植

大韓民国京畿道城南市盆唐区書▲ヒョン▼
洞92番地現代アパート408棟606号